

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE  
SERVICE  
de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

## BREVET D'INVENTION

Gr. 12. — Cl. 3.

Classification internationale : G 01 n — G 07 c



Appareil servant à détecter des discontinuités dans un objet conducteur de l'électricité.

Société : UNITED STATES STEEL CORPORATION résidant aux États-Unis d'Amérique.

Demandé le 9 octobre 1957, à 16<sup>h</sup> 51<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 2 février 1959. — Publié le 17 juillet 1959.

(Demande de brevet déposée aux États-Unis d'Amérique le 26 décembre 1956, au nom de M. Thomas Kenneth CAULEY.)

La présente invention concerne un appareil servant à détecter les discontinuités dans un objet conducteur de l'électricité et plus particulièrement un appareil dans lequel il y a mouvement relatif entre l'objet et l'appareil. La discontinuité peut être de nature variable, par exemple elle peut être le bord d'une tôle, le bord d'une bande, une perforation dans une tôle ou bande, ou une soudure reliant deux longueurs de bande. Le signal obtenu peut être utilisé à des fins variées telles que : comptage des feuilles, actionnement d'un dispositif indicateur de défaut ou d'un dispositif d'éjection. Différents types d'appareils ont été utilisés précédemment pour détecter les discontinuités. Des dispositifs à cellule photoélectrique sont couramment employés pour compter et trier des tôles métalliques, mais ils présentent l'inconvénient que de la poussière, des nuages de vapeur ou une pellicule de graisse peuvent apparaître entre le tube photoélectrique et la source lumineuse, affaiblissant ainsi ou arrêtant les rayons lumineux. Cela réduit la sensibilité de telle manière que le dispositif à cellule photoélectrique peut ou bien fonctionner de façon intermittente, ou bien ne pas fonctionner du tout. Des dispositifs à rayonnement ont aussi été utilisés, mais ils sont coûteux, compliqués et volumineux. Des appareils électromagnétiques également, mais ceux qui sont en usage ne fonctionnent pas de façon satisfaisante parce que des variations de l'intervalle entre l'électro-aimant et les tôles, dues à la vibration de la tôle (ou à d'autres causes), affectent la sensibilité et la précision du dispositif.

En conséquence, l'invention a pour but de créer un appareil de détection de discontinuités qui soit relativement peu coûteux, robuste, sensible et qui pourtant ne soit pas affecté par des vibrations ou des variations dans les conditions extérieures.

D'autres caractéristiques ressortiront de la description qui va suivre.

Au dessin annexé, donné uniquement à titre d'exemple :

La fig. 1 est un schéma de montage représentant un mode de réalisation du dispositif de l'invention;

La fig. 2 est un schéma partiel représentant une variante du circuit de la fig. 1;

La fig. 3 est un schéma représentant une autre forme de réalisation de l'objet de l'invention.

A la fig. 1, la référence 2 désigne un transporteur à courroie entraînant les tôles S. Sur un côté du trajet de ces feuilles se trouve une bobine transmettrice 4 et, sur le côté opposé, deux bobines réceptrices 6 et 6a, situées dans un plan parallèle au trajet des feuilles S. Cette disposition convient lorsqu'on utilise l'appareil à compter le nombre de tôles, puisque les tôles qui se déplacent font écran successivement devant les bobines réceptrices, ce qui est nécessaire dans ce cas au fonctionnement normal du dispositif. On décrira la disposition pour un compteur de tôles, mais il doit être entendu que le dispositif pourrait être employé dans d'autres buts, auquel cas la position des bobines 6 et 6a pourrait varier. Pour cette raison, la bobine transmettrice 4 est montée sur un support réglable 8, et les bobines réceptrices 6 et 6a sur des supports réglables 10 et 10a. Les bobines 4, 6 et 6a, avec ou sans autres appareils décrits dans ce qui suit, peuvent être logées dans un boîtier en acier inoxydable ou laissées à découvert. Néanmoins, elles ne doivent pas être blindées au point d'affaiblir leurs champs. La bobine centrale 4 est reliée à un oscillateur 12 au moyen de conducteurs 14. Comme on le voit à la fig. 1, les bobines réceptrices 6 et 6a sont reliées à un amplificateur différentiel 16 au moyen des conducteurs 18 et 18a. La sortie de l'amplificateur 16 est reliée directement ou indirectement à un discriminateur 20 qui est également relié par des conducteurs 22 à l'oscillateur 12. La sortie du discriminateur 20 est reliée à la grille d'un tube 24. Une bobine de relais 28 est reliée à la plaque du

tube 24, et comporte des contacts 28c servant à actionner un compteur 30. L'oscillateur 12 est un oscillateur basse fréquence classique fonctionnant à 15 000 cycles par seconde environ. Le choix de la puissance et de la fréquence de l'oscillateur n'est pas capital. Si on le veut, on peut utiliser des bobines accordées, et dans ce but un condensateur 32 est branché entre les conducteurs 14, et des condensateurs 34 et 34a entre les conducteurs 18 et 18a respectivement. Dans le cas de bobines accordées, la fréquence de l'oscillateur 12 doit être relativement stable à l'égard de variations de tension d'alimentation et de température. La plupart des circuits d'oscillateurs ordinaires remplissent ces conditions. Des potentiomètres 36 et 36a sont montés entre les conducteurs 18 et 18a pour une raison expliquée plus loin. L'amplificateur différentiel 16 peut être un discriminateur à double triode tel que celui qui est représenté à la page 444 de « Vacuum Tube Amplifiers », Valley et Wallman, McGraw Hill Book Company (New-York, 1948). Il comprend deux triodes 38 ayant une charge de cathode constante appliquée par l'intermédiaire d'une triode 40. La sortie de l'amplificateur discriminateur 16 peut être reliée pour nouvelle amplification à un amplificateur classique à double triode 42, qui consiste en deux triodes 44 montées comme représenté. La sortie de l'amplificateur 42 est reliée par un amplificateur 46 au discriminateur 20 qui peut être d'un type bien connu tel que celui qui est décrit à la page 368 de « Active Networks », Prentice-Hall, New-York, 1954. Un courant continu est fourni au dispositif par les conducteurs L1 et L2. Un tube amplificateur unique, tel que représenté à la fig. 3, peut être substitué aux amplificateurs représentés.

Le dispositif de la fig. 1 fonctionne de la façon suivante :

Au cas où le dispositif ne serait pas équilibré par la symétrie de ses éléments et la mise en place mécanique, les potentiomètres 36 et 36a sont réglés de manière à l'équilibrer électriquement. Le potentiomètre 26 donne le moyen de régler la sensibilité de l'appareil en faisant varier la polarisation fixe du tube relais 24. Les courants de circulation qui traversent la bobine 4 produisent un champ magnétique alternatif qui est centré sur les bobines réceptrices 6 et 6a, induisant ainsi des tensions égales dans celles-ci. Ces tensions sont appliquées à l'amplificateur 16. S'il n'y a pas de tôle dans l'appareil, la tension de sortie de l'amplificateur 16 est nulle. Si l'extrémité d'une tôle S passe au voisinage de la bobine centrale 4, les bobines réceptrices 4 sont sous écran successivement et une tension non équilibrée apparaît à l'amplificateur 16. En d'autres termes, la tôle S modifie d'abord le couplage magnétique entre les bobines 4 et 6, puis le couplage magnétique entre les bobines 4

et 6a, de sorte qu'on obtient du circuit récepteur un signal lorsqu'il se présente une discontinuité telle que celle qui est représentée par les bords avant ou arrière de la tôle. Cette différence de tension est amplifiée dans l'amplificateur à double triode 16 et amplifiée de nouveau dans l'amplificateur 42. Ce signal amplifié est appliqué au discriminateur 20 qui le compare avec le signal venant de l'oscillateur 12 pour déterminer le sens du déséquilibre. Comme il y a une différence de phase de 180° entre les signaux dus aux extrémités avant et arrière, le discriminateur 20 rend le tube 24 conducteur à une extrémité mais non à l'autre, suivant la polarisation du tube 24. L'amorçage du tube 24 alimente la bobine de relais 28 qui ferme ses contacts 28c, actionnant le compteur 30.

La fig. 2 représente une variante dans laquelle le discriminateur 20 est supprimé et la sortie de l'amplificateur 42 reliée par le condensateur 46 et un redresseur 48 au tube 24. Un second redresseur 50 et un condensateur 52 sont montés en circuit avec le redresseur 48. Le reste du circuit est le même qu'à la fig. 1. Avec ce circuit, le tube 24 devient conducteur deux fois pour chaque tôle, une fois pour le bord avant et une fois pour le bord arrière. Ainsi, si on l'utilise avec le compteur 32, il est nécessaire de diviser le total par deux. Alors que les bobines 4, 6 et 6a sont représentées sous forme de simples bobines, elles peuvent être remplacées par un ensemble de bobines si on le juge nécessaire. Des circuits à transistor et à amplificateur magnétique peuvent être substitués aux circuits amplificateurs représentés. Les sorties des bobines 6 et 6a peuvent être comparées directement en les mettant en circuit avec une bobine de relais ayant une sensibilité suffisante pour un usage spécial.

Dans le mode de réalisation représenté à la fig. 3, on utilise deux bobines transmettrices 54 et 54a et seulement une bobine réceptrice 56. Comme dans la première réalisation, l'oscillateur 12 est relié au moyen de conducteurs 22 au discriminateur 20. La bobine 56 est reliée à la grille d'une triode amplificatrice 58. La cathode de celle-ci est mise à la masse par une résistance 60 et un condensateur 62 branchés en parallèle. La sortie du tube 58 est reliée au discriminateur 20. La sortie de celui-ci est reliée à la grille du tube 24, les autres connexions étant les mêmes qu'aux fig. 1 et 2. Un courant continu de polarité positive est fourni au montage par le conducteur P. Le fonctionnement de ce mode de réalisation est analogue à celui de la fig. 1 en ce que la discontinuité modifie d'abord le couplage magnétique entre les bobines 54 et 56, puis le couplage magnétique entre les bobines 54 et 56a. Cela fait naître un signal qui est amplifié par le tube 58. Le signal amplifié est appliqué au discriminateur 20 qui le compare avec le signal venant de l'oscillateur 12 pour déterminer le sens

du déséquilibre. Le compteur 30 est alors actionné comme à la fig. 1.

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation représentés et décrits, qui n'ont été choisis qu'à titre d'exemple.

#### RÉSUMÉ

L'invention a pour objet un appareil servant à détecter les discontinuités dans un objet conducteur de l'électricité animé d'un mouvement relatif par rapport à l'appareil, cet appareil étant remarquable notamment par les caractéristiques suivantes, considérées séparément ou en combinaisons :

a. Il comporte un circuit transmetteur, un circuit récepteur voisin dudit circuit transmetteur, une première bobine dans l'un desdits circuits, une seconde et une troisième bobine dans l'autre, ces dernières bobines étant disposées de manière que ledit objet modifie le couplage magnétique entre la première, la seconde et la troisième bobine successivement, et un dispositif permettant d'obtenir dudit circuit récepteur un signal lorsqu'une discontinuité apparaît dans l'objet passant au voisinage de celui-ci;

b. La première bobine se trouve dans le circuit transmetteur et les seconde et troisième bobines dans le circuit récepteur, et des organes sont prévus pour comparer les sorties desdites bobines réceptrices;

c. L'appareil comprend un oscillateur, des conducteurs reliant ledit oscillateur à la bobine transmettrice et des conducteurs allant de chacune desdites bobines réceptrices au dispositif de comparaison;

d. Une capacité est branchée entre les conducteurs reliant l'oscillateur à la bobine transmettrice, et une capacité est branchée entre les conducteurs partant de chacune des bobines réceptrices;

e. Les organes comparant les tensions de sortie des bobines réceptrices comportent un amplificateur différentiel relié par des conducteurs à chacune des bobines réceptrices et amplifiant toute différence desdites tensions de sortie;

f. L'appareil comporte un discriminateur de phase, des organes reliant la sortie dudit amplificateur à ce discriminateur, et des conducteurs reliant ce dernier à l'oscillateur;

g. Un potentiomètre est branché entre les conducteurs partant de chacune des bobines réceptrices;

h. L'appareil comprend une triode à grille, plaque et cathode, ce tube étant relié au circuit récepteur et ayant un relais dans le circuit de plaque, ledit relais étant ainsi actionné quand une discontinuité est détectée.

Société : UNITED STATES STEEL CORPORATION.

Par procuration :  
Cabinet LAVOIX.



FIG. 1.



